

VI. notes ::

$$(Si) \quad n_i = 5.2 \times 10^{15} T^{\frac{3}{2}} \exp(-E_g / 2KT)$$

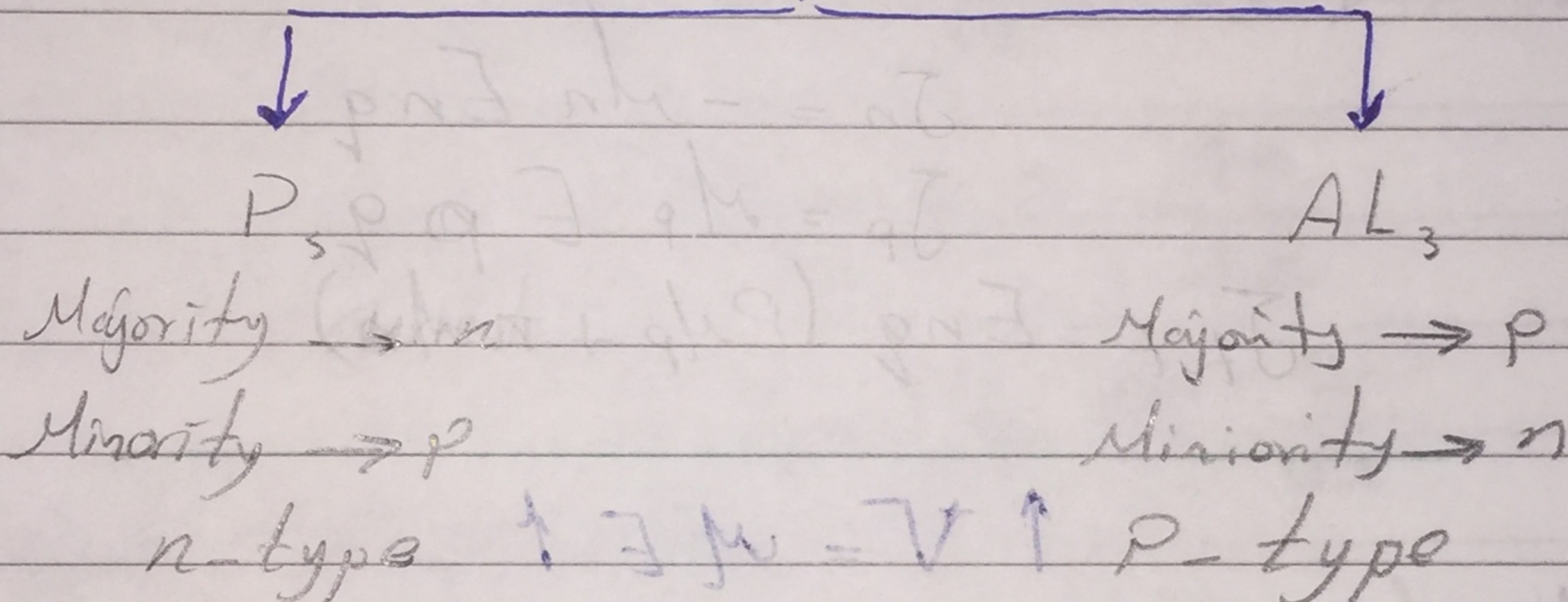
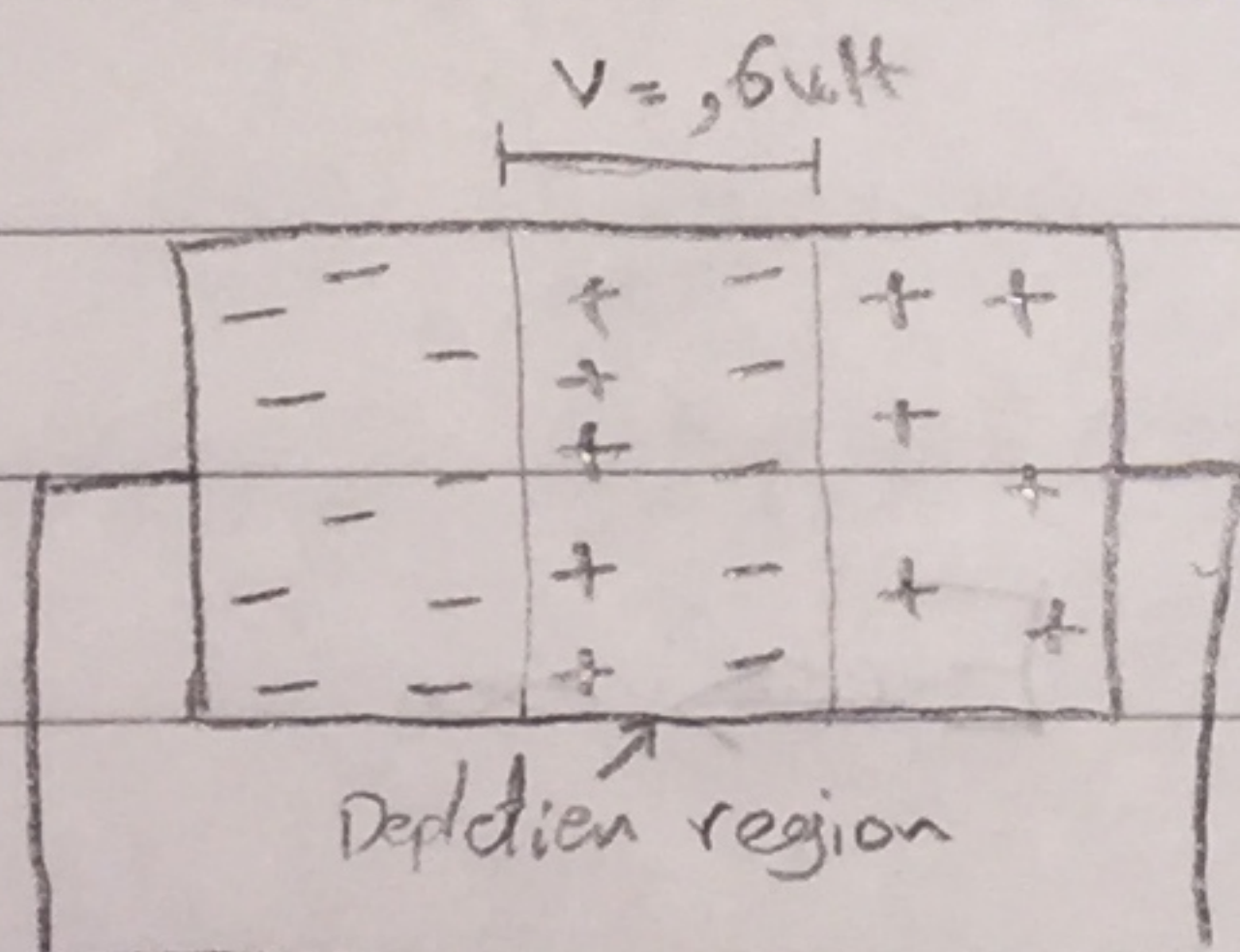
عدد الإلكترونات الحرة

التي تتواجد في

السيليكون عند درجة

حرارة T

$$E_g = 1.15 \text{ eV}$$

DopingTransport of Carriers

$$E = \frac{V}{d}$$

سرعة الحاملات تتناسب طردي مع المجال

$$v \propto E$$

$$v = \mu E$$

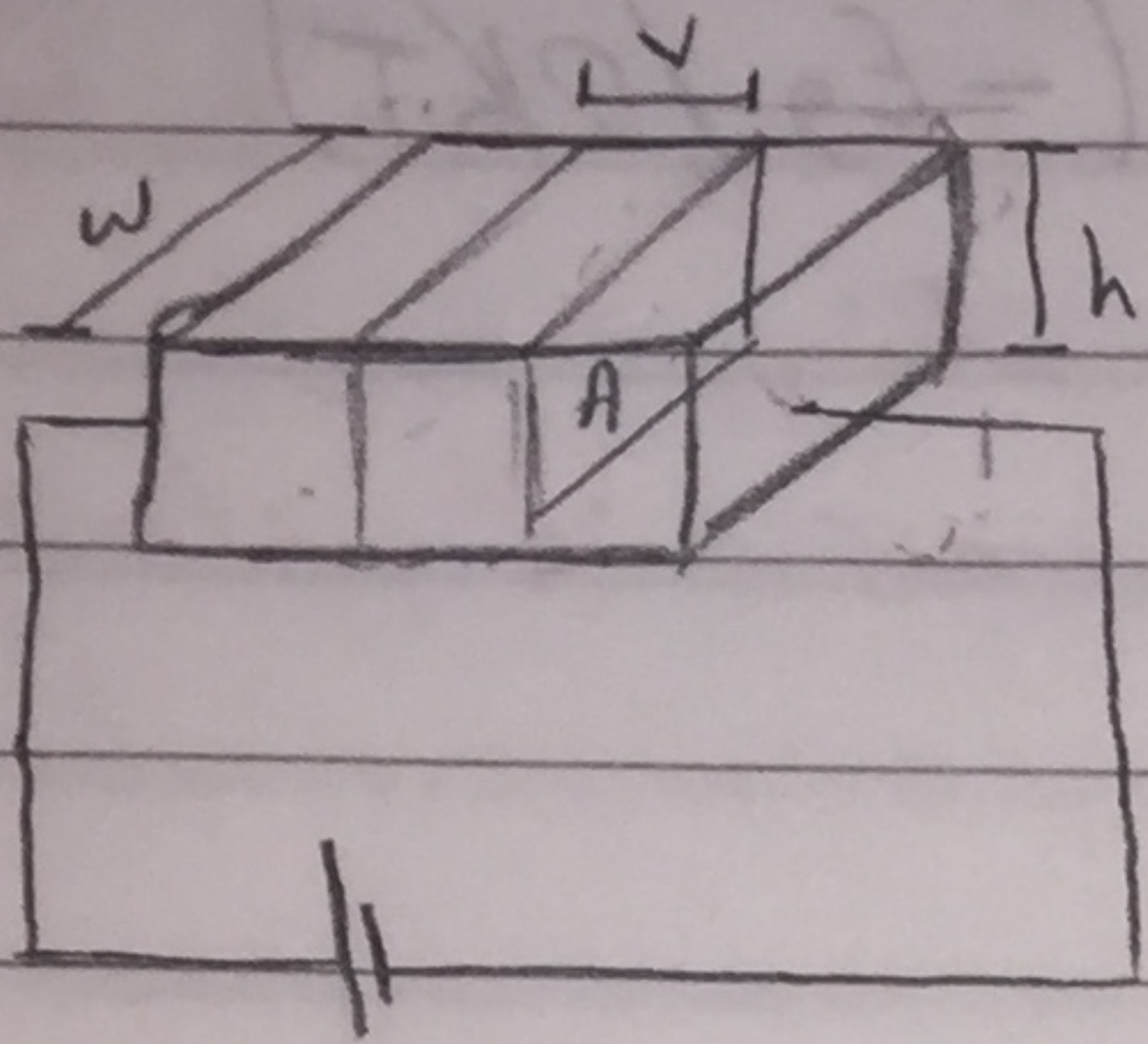
$$\mu_n = 1350 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$$

$$\mu_p = 480 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$$

$$v_n = \mu_n E$$

$$v_p = \mu_p E$$

(تدفق التيار في السيليكون) * Drift Current *



$$I = \frac{dQ}{dt}$$

$$I_n = -V \cdot w \cdot h \cdot n \cdot q$$

$$I_n = -V \cdot A \cdot n \cdot q$$

$$I_n = \mu_n E n q A$$

$$J_n = \frac{I_n}{A}$$

$$J_n = -\mu_n E n q$$

$$J_p = \mu_p E p q$$

$$J_{tot} = E n q (\mu_p p + \mu_n n)$$

$$\uparrow V = \mu E \uparrow$$

تزداد السرعة مع زيادة المجال الكهربائي ولكن بعد حد معين تصبح ثابتة

$$\mu = \frac{\mu_0}{1 + bE}$$

$$\textcircled{1} \leftarrow v = \frac{\mu_0}{1 + bE} E$$

if $E \rightarrow \infty$

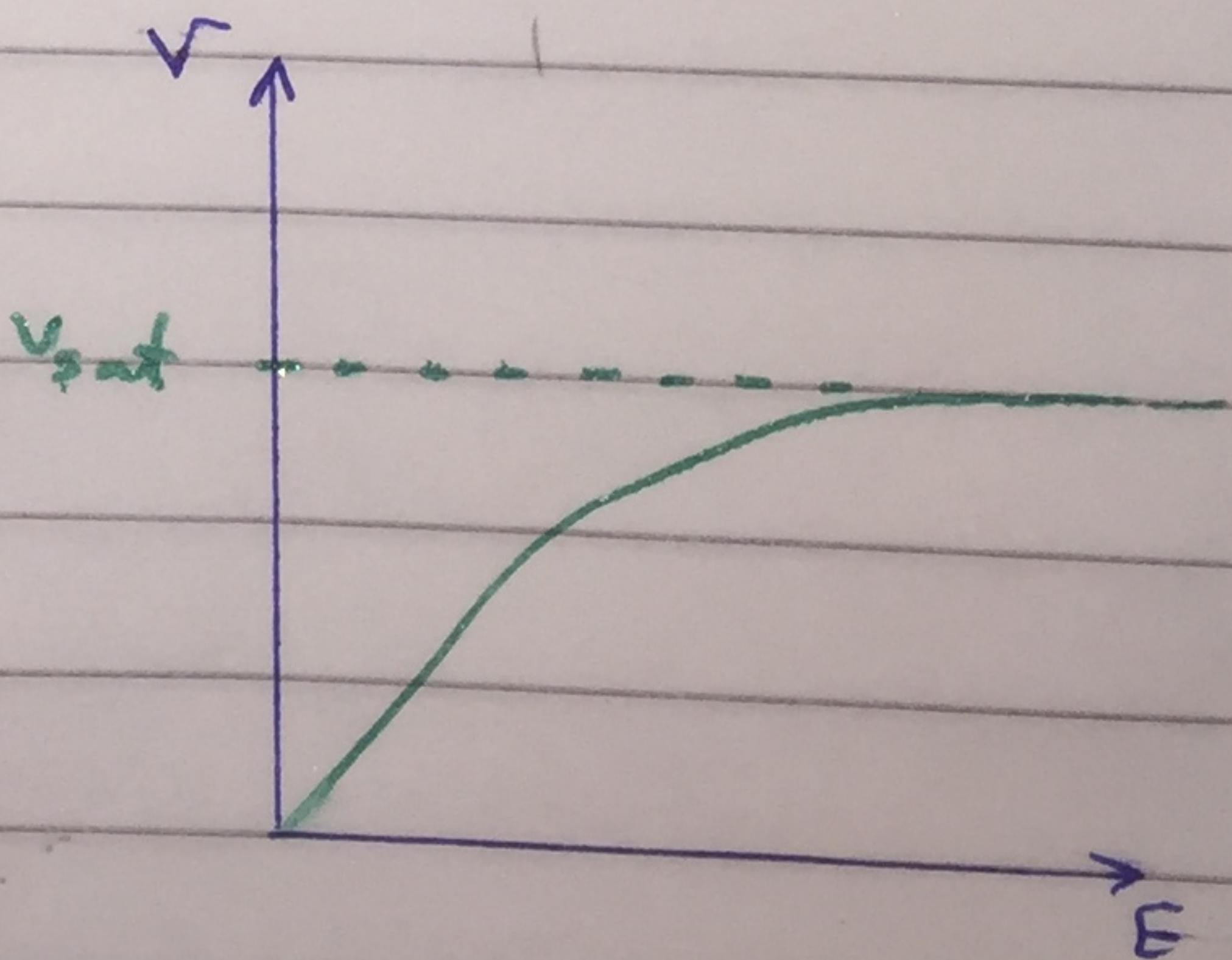
$$1 + bE = bE$$

$$v_{sat} = \frac{\mu_0}{bE} E = \frac{\mu_0}{b}$$

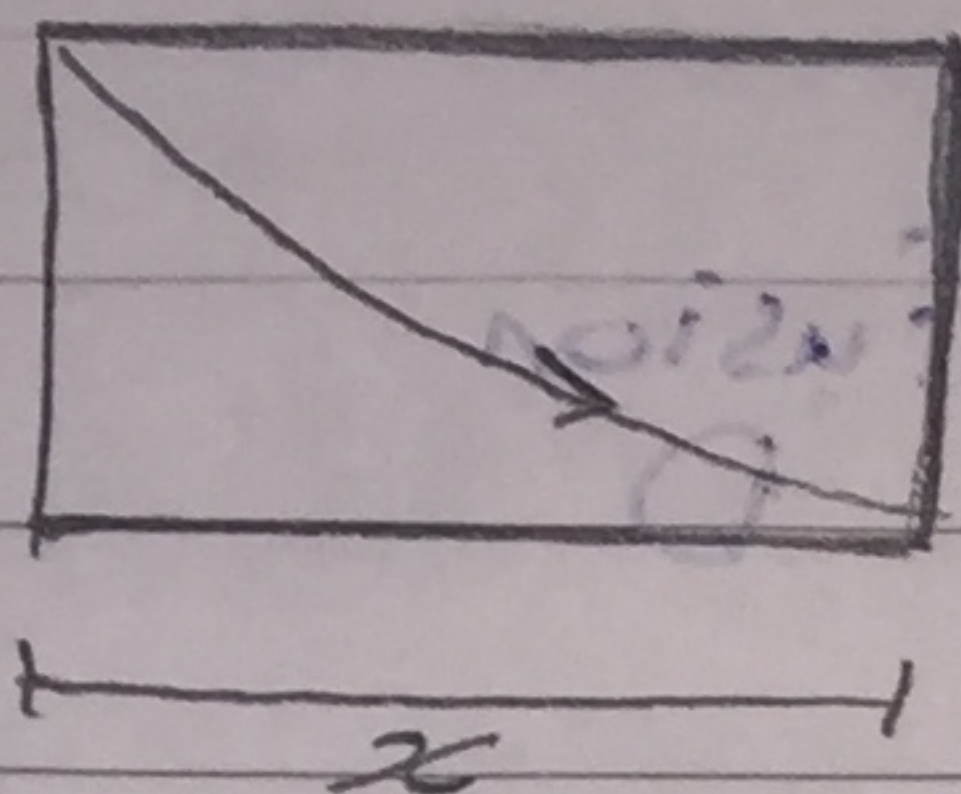
$$\textcircled{2} \leftarrow b = \frac{\mu_0}{v_{sat}}$$

② into ①

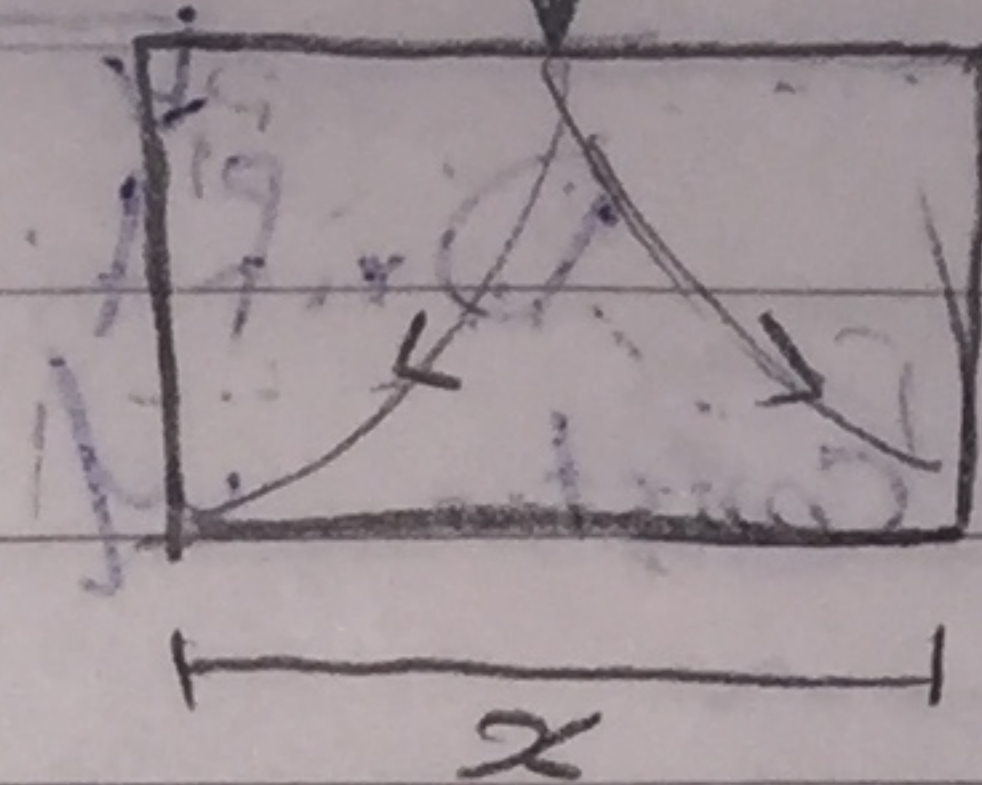
$$v = \frac{\mu_0}{1 + \frac{\mu_0}{v_{sat}} E} E$$



(فتيحة اختلاط بركية)

* Diffusion Current *doping
→
→
→

shape (1)

doping
↓

Diffusion

Linear

خطي

Exponential

عربي

$$\therefore I \propto \frac{dn}{dx}, I \propto q, I \propto A$$

$$\therefore I \propto q A \frac{dn}{dx}$$

$$\therefore I_n = D_n A q \frac{dn}{dx}$$

الانتشار، بالبركيات

(Linear)

$$J_n = q D_n \frac{dn}{dx} \quad \& \quad J_p = -q D_p \frac{dp}{dx}$$

$$J_{tot} = J_n + J_p = q \left(D_n \frac{dn}{dx} - D_p \frac{dp}{dx} \right)$$

(Exponential)

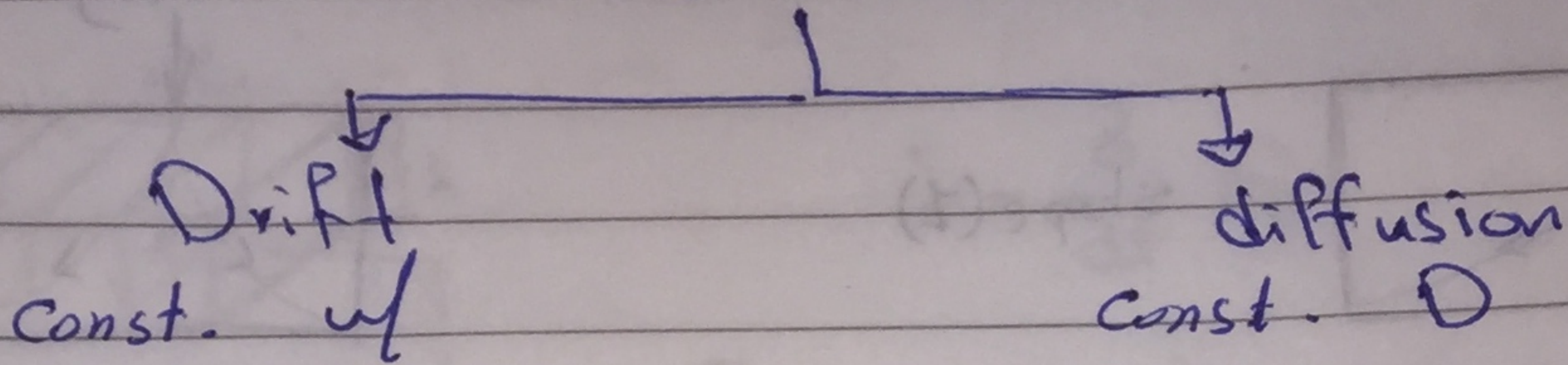
$$n(x) = N \exp \frac{-x}{L_d} \rightarrow \text{shape (1)}$$

$$J_n = q D_n \frac{dn}{dx} \rightarrow \text{②}$$

① into ②

$$J_n = -q D_n \frac{N}{L_d} e^{\frac{-x}{L_d}}$$

Current



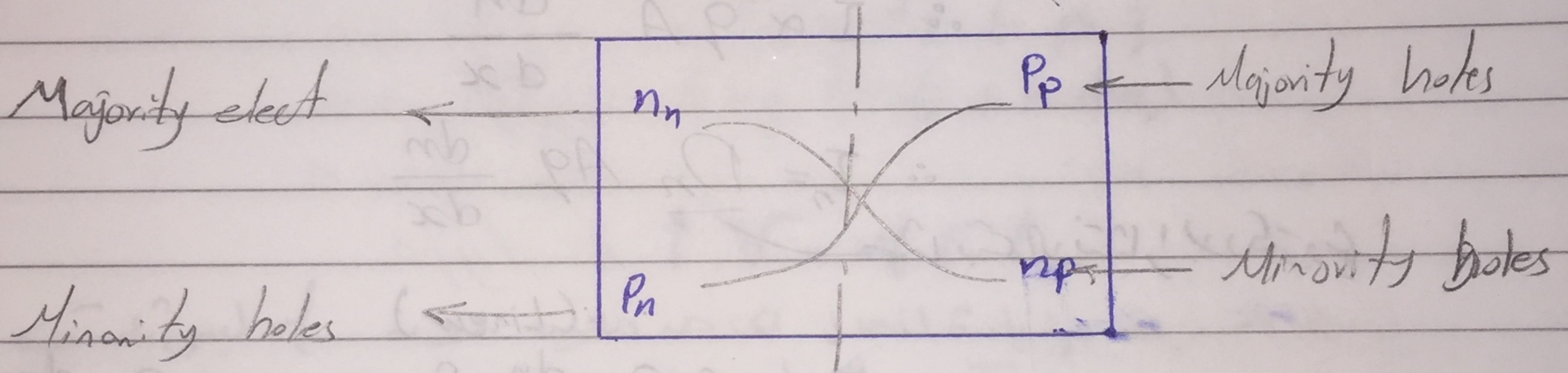
العلاقة الربطة بين الثابتين

$$\frac{D}{\mu} = \frac{kT}{q} = 26 \text{ mVolt}$$

لوترمانه $\rightarrow 300^\circ \text{K}$

ثابت الانتشار، D

حركية الشحنة، μ



٤٢ المصغرة ٣